

Curso: Introducción a los Métodos Numéricos en Astronomía

Prof.: Cecilia Mateu J.

Fecha límite de entrega: lunes 3 de diciembre

Tarea 3

La entrega de la tarea debe hacerse por correo electrónico a cecilia.mateu@gmail.com.

La tarea debe consistir en un archivo llamado apellido_tareaN.tar.gz o .zip que contenga:

- Los códigos .py correspondientes a cada problema de la tarea
- Los gráficos (en formato .pdf, .png o .jpg) y/o tablas que se soliciten en la tarea,
- Un archivo de texto (texto simple, .doc o .odt) con las respuestas escritas que se soliciten en la tarea
- Un archivo README (en texto simple preferiblemente) que indique cómo se debe correr cada código desde la línea de comando.

Recuerde que para ser evaluado favorablemente el profesor **debe** poder correr los códigos y reproducir los resultados, figuras y/o tablas entregados. No será aceptable entregar o hacer referencia a resultados sin los códigos correspondientes que los generen.

Métodos de Integración Unidimensional

El objetivo de esta tarea es calcular las magnitudes Johnsons-Cousins UBVRI para un conjunto de estrellas dado, con propiedades físicas conocidas, y estudiar cómo es la dependencia de diferentes índices de color con la temperatura.

Se suministran los siguientes archivos de datos:

- Archivos **uk*.spec**. Cada archivo contiene un espectro para una estrella de un cierto tipo espectral (dado en el nombre del archivo). Cada archivo tiene dos columnas: longitud de onda (en Å) y flujo (en unidades arbitrarias).
- Archivo **espectros_log.dat**. Este archivo contiene nombre del archivo .spec, tipo espectral y $\log_{10}(T_{\text{eff}})$ para cada una de las estrellas.
- Archivos **filter_*.res**. Curvas de transmisión¹ normalizadas de los filtros UBVRI, como función de la longitud de onda.

1. Lea las curvas de transmisión de los filtros UBVRI.

2. La magnitud instrumental m'_f en un filtro f está dada por

$$m'_f = -2.5 \log(F_f)$$
$$\text{donde } F_f = \int_{-\infty}^{+\infty} T_f(\lambda) F(\lambda) d\lambda$$

¹ Las curvas de transmisión vale exactamente cero fuera del intervalo de longitud de onda indicado en cada archivo.

donde $T_f(\lambda)$ es la curva de transmisión del filtro f y $F(\lambda)$ es el flujo del espectro, ambas como función de la longitud de onda λ . Note que esta integral impropia se reduce a la integral definida en el soporte de $T_f(\lambda)$ (i.e. en el rango de λ donde $T_f(\lambda) \neq 0$).

- 2.1. Calcule la magnitud instrumental de la estrella estándar Vega (*uka0v.spec*) en los filtros UBVRI, utilizando la rutina de integración de su elección. Éstas magnitudes serán utilizadas más adelante para convertir las magnitudes instrumentales en magnitudes calibradas en el sistema estándar, en el cual todos los índices de color de Vega son iguales a cero.
- 2.2. Calcule las magnitudes instrumentales UBVRI de todas las estrellas suministradas. Calibre estas magnitudes en el sistema estándar mediante la ecuación:

$$m_f = m'_f - m'_f(\text{vega})$$

donde $m'_f(\text{vega})$ es la magnitud instrumental de Vega en el filtro f .

- 2.3. Calcule los índices de color (U-B), (B-V), (V-R) y (V-I) utilizando las magnitudes en el sistema estándar.
- 2.4. Grafique c/u de estos índices de color como función de $\log_{10} T_{\text{eff}}$. Discuta cómo se comportan las diferentes curvas. Discuta qué índice(s) de color son más adecuados para inferir la temperatura de estrellas de diferente tipo espectral y por qué.
- 2.5. Si Ud. tuviera un conjunto de estrellas para las cuáles conoce el color observado (V-R) y quisiera saber su temperatura efectiva, ¿qué pasos debería seguir?

Sugerencia:

Note que en el archivo *espectros_log.dat* la primera columna contiene el nombre exacto del archivo correspondiente al espectro de cada estrella. Para hacer la parte 2.2, puede hacer un ciclo por cada una de las entradas de este archivo e ir guardando apropiadamente la magnitud calculada en cada filtro en un array, utilizando la función *np.append* vista en clase.